



中华人民共和国国家标准

GB/T 38824—2020

软 炭

Soft carbon

2020-06-02 发布

2020-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位：上海杉杉科技有限公司、国联汽车动力电池研究院有限责任公司、深圳市斯诺实业发展有限公司、广东东岛新能源股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人：李凤凤、乔永民、沈龙、张华、吴敏昌、姜宁林、董爱想、郑景须、鲍海友、吴其修、方升、杨娟玉。



精微高博
JWGB SCI.&TECH.

软 炭

1 范围

本标准规定了软炭的术语和定义、规格及技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、贮存及运输。本标准适用于锂离子电池负极材料用软炭。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1427 炭素材料取样方法
GB/T 1429 炭素材料灰分含量的测定方法
GB/T 4369 锂
GB/T 5187 铜及铜合金箔材
GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T 19077 粒度分布 激光衍射法
GB/T 19587 气体吸附 BET 法测定固态物质比表面积
GB/T 21653 镍及镍合金线和拉制线坯
GB/T 24533—2019 锂离子电池石墨类负极材料
GB/T 36363 锂离子电池用聚烯烃隔膜

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

 **软炭 soft carbon**

易石墨化的无定型碳。

4 规格及技术要求

4.1 规格

软炭有两种规格,低容量型 SCP(L)和高容量型 SCP(H)。

4.2 技术要求

4.2.1 软炭外观呈黑色粉末状,目视无杂物。

4.2.2 软炭技术指标应符合表 1 规定。

表 1 软炭技术指标

项目		指标	
		SCP(L)	SCP(H)
粒径 $D_{50}/\mu\text{m}$		6.0~15.0	
振实密度/(g/cm^3)		0.80~1.20	
比表面积/(m^2/g)		0.5~5.0	
灰分/%		<0.15	
电化学性能	首次放电比容量/(mAh/g)	240.0~300.0	≥ 300.0
	首次库仑效率/%	≥ 85.0	≥ 82.0
注：客户对技术指标有其他特殊要求时，由供需双方协商确定。			

5 试验方法

5.1 外观

在自然光线下目视观察。

5.2 粒径

按照 GB/T 19077 的规定进行测定。

5.3 振实密度

按照 GB/T 24533—2019 中附录 M 的规定进行测定，其中振动容器的振动时间定时 12 min，振动 3 000 次。

5.4 比表面积

按照 GB/T 19587 的规定进行测定。

5.5 灰分

按照 GB/T 1429 的规定进行测定。

5.6 电化学性能

按附录 A 的规定进行测定。

6 检验规则

6.1 软炭检验以批为单位，以同一原料、同一配方、同一工艺生产的软炭为一批，每批质量不超过 5 000 kg。

6.2 取样按 GB/T 1427 规定进行。

6.3 按照表 1 的技术指标进行检验。

6.4 若检验结果有任何一项不符合本标准要求时，应重新自该批产品中取双倍试样，对该不合格项目

进行复验。若复验结果符合本标准要求,则判该批产品为合格品,反之,则判该批产品为不合格品。

6.5 数值修约按 GB/T 8170 规定进行。

7 包装、标志、贮存及运输

7.1 包装

软炭需先装入规格为 650 mm×950 mm 塑料袋中,封口,再置入塑料桶或纸箱中,每桶或每箱质量为 (25 ± 0.1) kg,或按用户要求包装。

7.2 标志

软炭外包装上应有明显的标志,标志应包含以下内容:

- a) 产品名称、型号;
- b) 生产厂名、厂址;
- c) 生产批号、日期;
- d) 本标准编号;
- e) 产品质量。

7.3 贮存及运输

贮存于干燥通风、无其他污染源的场所。运输过程中应轻拿轻放,以免损坏包装。

精微高博
JWGB SCI.&TECH.



附录 A
(规范性附录)
电化学性能的测定

A.1 试验仪器

- A.1.1 多通道电池测试仪:电流精度:0.1%RD+0.1%FS;电压精度:0.1%RD+0.1%FS。
- A.1.2 手套箱:20℃恒温,一个标准大气压,99.999%的氩气气氛,氧气摩尔分数不高于 1×10^{-6} ,水分摩尔分数不高于 1×10^{-6} 。
- A.1.3 真空干燥箱:真空度 <100 Pa,温度20℃~250℃。
- A.1.4 多功能搅拌机:0 r/min~3 000 r/min。
- A.1.5 电子分析天平:感量0.000 01 g。
- A.1.6 涂布机:单面涂布干厚度10 μm~250 μm。
- A.1.7 辊压机:线压力范围2.5 t/cm~3.75 t/cm。
- A.1.8 冲片机。
- A.1.9 封口机。

A.2 试样材料

- A.2.1 导电剂:导电炭黑(Super P)。
- A.2.2 粘结剂:聚偏氟乙烯(PVDF)。
- A.2.3 溶剂:*N*-甲基吡咯烷酮(NMP)。
- A.2.4 电解液:1 mol/L LiPF₆的EC/EMC/DMC(EC、EMC、DMC体积比为1:1:1)溶液或其他同等性能的电解液。
- A.2.5 金属锂片(按GB/T 4369)。
- A.2.6 碳集流体:铜箔(按GB/T 5187)或相同性能集流体。
- A.2.7 锂集流体:镍网(按GB/T 21653)或相同性能集流体。
- A.2.8 隔膜:按GB/T 36363或相同性能隔膜。
- A.2.9 扣式电池壳体。

A.3 准备工作

- A.3.1 试样:样品过250目筛,备用。
- A.3.2 隔膜:剪裁成直径为26 mm圆片,置入真空干燥箱干燥24 h以上,真空度100 Pa,温度50℃~60℃,干燥后放置手套箱备用。
- A.3.3 电池壳:将扣式电池壳体用无水乙醇洗涤3次,置入真空干燥箱保存3 h以上,真空度100 Pa,温度80℃±5℃,干燥后放置手套箱备用。
- A.3.4 粘结剂:以聚偏氟乙烯为溶质,以*N*-甲基吡咯烷酮为溶剂配制质量浓度为8%的溶液,所配溶液放置干燥器中备用。
- A.3.5 电解液:1 mol/L LiPF₆的EC/EMC/DMC(EC、EMC、DMC体积比为1:1:1)溶液或其他同等性能的电解液,放置手套箱中备用。

A.3.6 金属锂片:放置手套箱中备用。

A.3.7 相应工具:常用工具,如刮刀、镊子、注射器等,洗涤干燥后放置手套箱中备用。

A.4 极片制作

A.4.1 按照质量比 91.6 : 6.6 : 1.8,称取待测样品、粘结剂和导电剂,充分搅拌均匀。

A.4.2 将负极浆料用涂布机均匀地涂在铜箔的单面上,面密度 $9 \text{ mg/cm}^2 \sim 10 \text{ mg/cm}^2$ 。

A.4.3 将极片放入真空干燥箱内干燥,真空度 100 Pa,温度 $100 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$,干燥时间不少于 2.5 h。

A.4.4 将干燥后的极片用辊压机辊压,压力设为 12 MPa,制作成直径 16 mm 的圆片,称为待测极片,用毛刷轻轻将圆形极片边缘松动的物料扫除,准确称量并记录。

A.4.5 将极片放入真空干燥箱内干燥,真空度 100 Pa,温度 $110 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$,干燥时间不少于 1 h。

A.4.6 将干燥后的待测极片放入手套箱中。

A.5 电池组装

A.5.1 在手套箱内,将负极电池壳内依次放入镍网片、锂片、电解液、隔膜、电解液、待测极片,盖上正极壳,组装成密封完好的 4 对(或以上数量)符合电极体系的半电池。

A.5.2 将组装完毕的电池用封口机封口。

A.5.3 检验电池是否短路。

A.5.4 封口后的电池静置 14 h~18 h,进行测试。

A.6 电池测试

A.6.1 扣式电池在 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 的室温下进行测试。

A.6.2 测试制度:恒电流设为 0.6 mA,放电至 5 mV,静置 10 min;恒电流设为 0.3 mA,放电至 5 mV,静置 10 min;恒电流为 0.6 mA,充电至 2.0 V,记录此过程的放电容量和充电容量。

A.6.3 计算极片上活性物质的质量,从而计算其充放电比容量,单位为 mAh/g,充电比容量除以放电比容量得到首次库仑效率。扣式半电池中,规定放电过程为碳集流体的嵌锂过程,充电过程为碳集流体的脱锂过程。

A.6.4 作为实验数据的一部分,电池的初始电压、跳跃电压、每个电池上活性物质的质量予以记录。

A.7 结果计算

试样的首次充放电比容量和首次库仑效率,按式(A.1)、式(A.2)、式(A.3)、式(A.4)计算:

$$m = (m_j - m_t) \times 91.6\% \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

$$Q_{1(\text{cha})} = C_{1(\text{cha})} / m \quad \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

$$Q_{1(\text{dis})} = C_{1(\text{dis})} / m \quad \dots\dots\dots (\text{A.3})$$

$$E_1 = Q_{1(\text{dis})} / Q_{1(\text{cha})} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{A.4})$$

式中:

m ——活性物质质量,单位为毫克(mg);

m_j ——极片质量,单位为毫克(mg);

m_t ——铜箔质量,单位为毫克(mg);

$Q_{1(\text{cha})}$ ——首次充电比容量,单位为毫安小时每克(mAh/g);

$C_{1(\text{cha})}$ ——首次充电容量,单位为毫安小时(mAh);

$Q_{1(\text{dis})}$ ——首次放电比容量,单位为毫安小时每克(mAh/g);

$C_{1(\text{dis})}$ ——首次放电容量,单位为毫安时(mAh);

E_1 ——首次库仑效率。

A.8 误差

A.8.1 同一批次平行实验误差不超过 5 mAh/g。

A.8.2 每个样品需做 4 个电池,4 个电池所测试的 4 个数据中,若有一个数据异常,均值计算时可以不采用。若 4 个数据中有两个异常,重新检测。

注:异常数据即该数据与其他 3 个数据的平均值之差超过 5 mAh/g,首次库仑效率超过 1.0%。



精微高博
JWGB SCI.&TECH.